Aus dem Röntgen-Institut (Leiter: Prof. Dr. *Dyes*) der Chirurgischen Universitätsklinik Würzburg.

Über Knochen- und Gelenktuberkulose unter besonderer Berücksichtigung des Röntgenbildes

*

Inaugural-Dissertation

verfaßt und der Hohen Medizinischen Fakultät der Bayerischen Julius-Maximilians-Universität Würzburg zur Erlangung der medizinischen Doktorwürde

vorgelegt von

Peter Straubinger
aus Melchingen (Hohenzollern).

1939
Buchdruckerei Fritz & Rappert Nachfolger, Inhaber Anton Weltz, Ochsenfurt a. M.

Berichterstatter: Professor Dr. *Dyes.*

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität Würzburg.

Meinen lieben Eltern!

I. ALLGEMEINER TEIL.

In jedem Bereich des menschlichen Lebens ist das Handeln immer bestimmt von der Kenntnis des Gegenstandes, der jeweils im Mittelpunkt des Interesses steht. Besonders deutlich zeigt dieses das ganze Gebiet der Medizin. Die Therapie hat im Laufe der Zeit bei den verschiedenen Krankheiten sehr gewechselt. Im besonderen kann man diese Beobachtung machen, wenn man die Geschichte der Tuberkulose durchliest, vorab die der Knochen- und Gelenktuberkulose. Die Therapie ist auch hier die Konsequenz der heutigen Auffassung der Knochentuberkulose. Und welches Bild hat man heute von der Knochen- und Gelenktuberkulose?

Charakteristisch an der heutigen Auffassung der Knochen- und Gelenktuberkulose ist das, daß man sie als „Erscheinungsform einer Allgemeinerkrankung" ansieht *(Flesch-Thebesius)*. *Franz König* und *Richard* Volkmann, die Begründer der sogenannten „chirurgischen Tuberkulose", erkannten schon im pathologisch-anatomischen Bilde, daß bestimmte Gelenkerkrankungen, die mit Entzündung, Schwellung und Schmerzen einhergingen, dem Bilde der Lungentuberkulose und auch der Tbc. anderer Organe glichen. Sie kannten die Krankheit unter dem Begriff „Tumor albus". Die Entdeckung des Tuberkelbazillus durch *Robert Koch* stellte diese Ansicht ein für allemal als eine sichere Tatsache hin. Seither ist es Allgemeingut der Ärzte, daß jede Tuberkulose, auch die der Knochen und Gelenke, durch den Tuberkelbazillus hervorgerufen wird. Ihren Weg nimmt die Infektion nach dem heutigen Wissen von den Lungen oder den Hilusdrüsen in das Knochengewebe über die Blut- oder Lymphbahnen. Zahlreiche Untersuchungen beweisen diese Annahme. So fanden *Flesch-Thebesius* und *Alwens,* daß bei 100 an chirurgischer Tuberkulose erkrankten Menschen 33% familiär mit Tbc. belastet waren. In 53% sprach die eigene Anamnese für eine durchgemachte Lungeninfekton. Bei 81% konnten klinisch oder im Röntgenbild alte oder floride Herde in der Lunge nachgewiesen werden[1]). Es waren also nur 19% frei von Lungenveränderungen. Nun nimmt man aber auf Grund von Sektionsbefunden allgemein an, daß fast jeder Mensch einmal in seinem Leben sich mit Tuberkelbazillen infiziert. Wenn dieser Primärinfekt, der meist die Lungen trifft, nicht restlos ausheilt, so kann dieser der Ausgangspunkt werden für

[1]) Vergl. *Fleisch-Thebesius:* Chirurgische Tuberkulose, Medizinische Praxis 1933. S. 3.

eine spätere Knochentuberkulose. Damit ist man heute zur genau umgekehrten Ansicht von *König* und *Volkmann* gekommen, die in der Knochentuberkulose die primäre Erkrankung sahen und mit der frühzeitigen Resektion der erkrankten Knochenteile eine Aussaat in die Lungen oder andere Organe zu verhindern glaubten.

Die pathologische Anatomie unterscheidet seit langem die synoviale und die ossale Form der Knochen-Gelenktuberkulose. Diese Einteilung ist rein äußerlich, vom Gesichtspunkt der Lokalisation aus vorgenommen. Bisher nahm man an, daß beide Formen ungefähr gleich oft vorkommen. Indessen sind heute manche Forscher davon abgekommen und neigen dazu, anzunehmen, daß 80% aller Knochen- und Gelenktuberkulosen primär nicht in der Synovialis beginnen, sondern in dem gelenknahen Knochen und von da aus auf das Gelenk und die Synovialis übergreifen. *(J. Schlaaf, Randerath, Flesch-Thebesius).*

Mit Vorliebe werden von der Infektion befallen die kurzen, platten Knochen, die Wirbelkörper und die Epi- und Metaphysen der langen Röhrenknochen. Der Verlauf der Krankheit kann käsig-einschmelzend oder produktiv-indurierend sein, was keine prinzipielle Unterscheidung sein will, da laufend Übergänge festzustellen sind, und auch beide Verlaufsnormen in ein und demselben Prozeß abwecheln können. Im allgemeinen beurteilt man die produktive Form günstiger, weil man da auf eine stärkere Widerstandskraft des Organismus schließen darf. „Im Prinzip verläuft eine tuberkulöse Entzündung im Knochen ähnlich wie eine Osteomyelitis." *(Flesch-Thebesius:* Chirurgische Tuberkulose 1933, S. 8.)

Die Osteomyelitis tuberculosa ist aber im Gegensatz zur Osteomyelitis acuta vor allem charakterisiert durch ihren chronischen Verlauf. Der Beginn ist meist schleichend. Der Knochenabbau überwiegt über den Knochenanbau. Eine Ausnahme bildet nur die Spina ventosa. So entstehen im Knochen Kavernen, die mit tuberkulösem Käse oder Bindegewebe ausgefüllt sind. Manchmal, besonders bei Kindern, tritt Verknöcherung oder Verkalkung ein. Sehr gerne brechen gelenknahe Herde in ein benachbartes Gelenk ein, zerstören den Knorpel und damit das Gelenk selber. In den meisten Fällen heilt der Prozeß dann mit völliger Versteifung aus. Ist die Widerstandskraft des Körpers zu gering, so tritt statt der klinischen Heilung eine weiterschreitende Verkäsung ein; es bildet sich der kalte Abszeß. Dieser kann direkt durchbrechen nach außen und eine langdauernde Fistel unterhalten oder, wie es besonders an der Wirbelsäule der Fall ist, an den Knochen und Muskeln entlang nach unten sinken, um dann zu perforieren. Es ist sehr wohl möglich, daß Gelenkprozesse mit völliger oder teilweiser Beweglichkeit ausheilen, wie die Berichte von *Rollier* und die Erfahrungen anderer Autoren und Krankenhäuser zeigen. Meist aber ist das Gelenk versteift und unbrauchbar. Andererseits stimmen die Autoren darin überein, daß eine Ausheilung mit Erhaltung der Funktion des Gelenkes bei Kindern eher erwartet werden darf als bei Erwachsenen. Die Literatur über die Tuberkulose im allgemeinen ist sehr zahlreich.

Nicht in demselben Maße gilt dieses von der Histologie der Knochen-Gelenktuberkulose. Zwar ist der Tuberkel im Knochengewebe an sich nichts anderes als ein Tuberkel an einer anderen Stelle; aber dennoch ist es sehr von Vorteil, die Tuberkelbildung speziell im Knochengewebe zu erforschen, wie die Arbeit von *Randerath*[2]) zeigt. Der Verfasser versuchte an Hand von zahlreichem Sektionsmaterial die Histogenese der Knochentuberkulose von Anfang darzulegen. Dabei ist *Randerath* zu folgender Auffassung gelangt: der Tuberkelbazillus kommt auf hämatogenem Wege in das Knochenmark. Dort setzt er eine primäre Gewebsschädigung und zwar immer eine Schädigung der freien Zellen, d. h. des Parenchyms. Nie konnte der Verfasser eine primäre Schädigung der Stützzellen beobachten. Meistens fanden sich diese ersten Zeichen von Tuberkelbildung nur in dem myeloischen Mark, in dem Bezirk der blutbildenden Zellen, sehr viel seltener in dem Fettmark. An der Stelle dieser Schädigung tritt dann die Nekrose ein. Rings herum bildet sich das spezifische Granulationsgewebe mit den typischen Plasma- und Riesenzellen. Verläuft die Nekrose vom Zentrum des Herdes her sehr stürmisch, so liegt ein käsiger Prozeß vor; bildet sich viel Granulationsgewebe, so herrscht die produktive Form vor. Wie oben schon gesagt, finden sich meist beide Formen in demselben erkrankten Gebiet, wobei allerdings eine in der Regel überwiegt. In dem Granulationsgewebe des Tuberkels sind Zellen, die den Knochen zerstören. Sie bewirken das, was *Randerath* u. a. unter dem Begriff der „lakunären Resorption" verstehen. Es ist die Zerstörung des lebenden Knochens durch die sogenannten Osteoklasten. „Lebender Knochen wird innerhalb tuberkulösen Granulationsgewebes fast ausschließlich auf dem Wege der lakunären Resorption zerstört. . . . Tote in tuberkulösem Käse eingeschlossene Knochensubstanz kann durch die Wirksamkeit der proteolytischen Fermente der polynucleären Leukozyten ebenso aufgelöst werden, wie anderes käsiges Knochenmarkgewebe[3]). Den Ring des spezifischen tuberkulösen Granulationsgewebes umgibt eine Schicht unspezifischen Granulationsgewebes, das der kollateralen Entzündung eines Lungenherdes entspricht. Es ist Reaktionsgewebe auf den tuberkulösen Herd. *Randerath* konnte feststellen, daß dieses unspezifische Gewebe in der Hauptsache aus Lymphozyten und Fibroblasten besteht. Tuberkel sind darin kaum gefunden worden. Myeloische, rote Knochenmarkszellen fehlen in diesem Bezirke immer. Knochenbälkchen innerhalb dieses unspezifischen Gewebes sind völlig intakt, während solche, die noch das spezifische tuberkulöse Gewebe berühren, Zeichen der lakunären Resorption aufweisen. Das unspezifische Gewebe ist von Wichtigkeit, weil davon Zellen ausgehen, die wieder Knochen anbauen, rings um den Herd herum. Da es aber doch nur zu sehr geringem Knochenanbau kommt, bildet sich eigentlich nur eine

---

2) *E. Randerath:* Pathologisch-anatomische Untersuchungen über die Tuberkulose des Knochensystems. Beitr. z. Klinik der Tbc. 79 B. S. 201 bis 337.

3) *Randerath:* Beitr. z. Klinik der Tbc. B. 79. S. 287.

schmale Linie heraus, die im Röntgenbild deutlich als kalkreicher imponiert als der tuberkulöse Herd selber. Dieser muß ja immer kalkarm sein, da die Knochenbälkchen meist zerstört sind.

Wenn die soeben kurz dargelegte Auffassung *Randeraths* über den Tuberkel und seine Histogenese richtig ist, so lassen sich von da aus neue wichtige Erkenntnisse gewinnen nach zwei Richtungen hin: Einmal läßt sie eine Erklärung zu, weshalb die Tuberkulose gerade manche Knochen und Knochenteile bevorzugt, und zum anderen kann diese Auffassung dem Röntgenologen eine Hilfe sein bei der Deutung des einzelnen, oft wenig beweisenden Röntgenbildes. *Randerath* hat auf beide Schlußfolgerungen hingewiesen. In dem Schrifttum über die Knochentuberkulose ist immer wieder betont worden, daß die Tuberkulose meist in den Spongiosateilen der kurzen, platten Knochen, der Wirbelkörper und der Epi- und Metaphysen des langen Röhrenknochens sich findet. Es sind also Knochen, die recht reichhaltig sind an rotem, blutbildendem Mark. Das myeloische Mark wird befallen, das Fettmark schon sehr viel seltener. Wenn man bedenkt, daß die Diaphyse der langen Röhrenknochen fast nie erkrankt, dabei aber fast nur Fettmark enthält, so kann man das nicht als zufällig ansehen. Wenn man außerdem noch beobachten kann, daß die Diaphysentuberkulose bei Kindern, wo die Diaphyse noch rotes Knochenmark enthält, viel häufiger vorkommt als bei Erwachsenen, so sieht man, daß zwischen Tuberkulose und Fettmark, bezw. dem roten Knochenmark bestimmte Gesetzmäßigkeit herrscht und zwar derart, daß die Tuberkulose zu dem myeloischen Mark eine größere Affinität hat als zu dem Fettmark, oder umgekehrt, daß das myeloische Mark für die Tuberkulose empfänglicher ist als das fetthaltige Knochenmark. Darum kann man sagen: „Die Richtigkeit der aus unseren Befunden gezogenen Schlußfolgerungen vorausgesetzt, gibt uns die gemachte Annahme eine allgemein gültige Erklärung für die übereinstimmenden Verhältnisse der Tuberkuloselokalisation in allen Erscheinungsformen der Tuberkulose im Knochenmark. Sie erklärt uns ferner auf der einen Seite die Häufigkeit der Diaphysentuberkulose im Kindesalter im Vergleiche zu den späteren Lebensabschnitten."[4]). So glaubt also *Randerath* eine hinreichende Erklärung gegeben zu haben für das Auftreten der Tuberkulose an bestimmten Knochen oder an besonderen Prädilektionsstellen einzelner Knochen. Und in der Tat scheint diese Erklärung mehr an Wahrscheinlichkeit für sich zu haben als die herkömmliche, wie sie von *König* und *Lexer* begründet und von den meisten Autoren auch heute beibehalten ist. *(Flesch-Thebesius, Fliegel* u. a.) Darnach ist das Auftreten der Tuberkulose in den Wirbelkörpern und in den Epiphysen der langen Röhrenknochen dadurch zu erklären, daß embolisches tuberkulöses Material die Endarterien in den Knochen verschließt und so zur Ausbildung eines metastatischen Herdes im Knochenmark führt. Manche weisen auch darauf hin, daß diese embolische Ansiedelung noch begünstigt wird durch den besonderen Blutreichtum der spongiösen Knochenteile. In

4) *Randerath:* a. a. O. S. 265.

der Tat sind tuberkulöse Herde sehr oft an den Wachstumszonen, also da, wo *Lexer* Endarterien und besonderen Blutreichtum gefunden hat. *König*[4a]) hat noch eigenartige Keilherde beobachtet, die infarktähnlich in der Nähe des Gelenkes auftreten können, röntgenologisch schon dargestellt und sogar beim Tier experimentell erzeugt worden sind. All das spricht für diese Theorie, und doch ist sie nicht ganz befriedigend.
Denn:

1. ist es doch eigentümlich, daß nicht andere Organe, die auch sehr blutreich sind, ebenfalls in demselben Maße von Tuberkulose befallen werden wie die blutreichen Knochenteile.
2. betont *Randerath,* daß es nach den Untersuchungen von *Nußbaum* nicht haltbar sei, in den Gelenkteilen der langen Röhrenknochen Endarterien anzunehmen. *(Randerath,* a. a. O. S. 264.)
3. Es ist sicher möglich, daß ein infizierter Embolus einen ganzen Bezirk infarktähnlich infizieren kann. Aber das besagt dann an sich nicht viel mehr als das, was man allgemein unter hämatogener Metastasierung zu verstehen gewohnt ist. Zudem müßten solche Keilherde auch an anderen Stellen auftreten, an denen auch Endarterien vorhanden sind. Jedenfalls ist die Frage nach der Lokalisation der chronischen isolierten Knochentuberkulose noch nicht eindeutig gelöst und beantwortet, wenigstens ist das der Eindruck, den man bei der Durchsicht des heutigen Schrifttums über die Entstehung und Lokalisation der Knochentuberkulose gewinnt.

Eingehende histologische Studien führten *Randerath* zu dem obigen Erklärungsversuch der Lokalisation der Knochentuberkulose. Weiterhin noch bedeuten sie auch ein hilfreiches Wissen für den Röntgenologen. Schon lange kennt man die beiden Formen, die käsige und die produktive Tuberkulose. Bei der letzteren zeigen die Knochenbälkchen Zeichen einer lakunären Resorption, nicht dagegen bei einem käsigen Prozeß, bei dem die Bälkchen völlig glattrandig erscheinen. Mit Recht hat man diesen Sachverhalt für die Diagnose auszuwerten versucht. *Randerath* hat nun darauf aufmerksam gemacht, daß wohl ein käsiger Prozeß vorliegt bei glatten Knochenbälkchen, daß man aber andererseits auf Grund der Zeichen der lakunären Resorption einen käsigen Prozeß nicht ausschließen könne. Denn es ist auch möglich, daß tuberkulöses Granulationsgewebe plötzlich in toto verkäst, das Röntgenbild aber das Bild der lakunären Resorption zeigt. Das gilt für die Deutung e i n e s Zustandsbildes. Natürlich kann man an Hand von Serienaufnahmen eine käsige von einer granulierenden Form mit Sicherheit unterscheiden. Auch der kollaterale Prozeß um den Herd zeigt keine Veränderungen, die für den käsigen oder granulierenden Zustand charakteristisch wären. Zu der stärksten Sicherheit über Zustand und Verlauf eines Prozesses kann demnach nur führen das Heranziehen mehrerer

---

4a) *Randerath* weist a. a. O. S. 224 darauf hin, daß die Entstehungsweise dieser Keilherde auch heute noch nicht hinreichend geklärt sei.

Bilder, die in bestimmten Zeitabschnitten unter denselben Bedingungen angefertigt sind. Zu wissen aber, ob ein käsiger oder granulierender Prozeß vorliegt, ist für den Kliniker immerhin von einiger Bedeutung.

Die Diagnose der Knochen- und Gelenktuberkulose.

Bei einer so ernsten Erkrankung, wie die Knochen- und Gelenktuberkulose es nun zweifellos ist, kommt es zunächst auf die Diagnose an, und zwar auf die Frühdiagnose.

I. In erster Linie ist hier maßgebend das klinische Bild. Im allgemeinen bietet eine voll zur Entwicklung gelangte Knochen- und Gelenktuberkulose keine besonderen Schwierigkeiten für die Diagnose. Indessen ist es aber oft sehr schwer, die Krankheit in ihrem Entstehen zu erkennen, oder sie differentialdiagnostisch gegen andere Krankheiten abzugrenzen. *M. R le Fort-Bill* und *Jasienski* haben besonders auf die letztere Schwierigkeit hingewiesen[5]). In weitgehender Übereinstimmung weisen namhafte Kliniker der Knchentuberkulose, *Kremer, Wiese, Flesch-Thebesius, Fliegel, Clairmont, Rollier* u. a. auf folgende Symptome hin:

1. Das erste subjektive Zeichen ist vielfach der Schmerz, wobei die Patienten meist nicht angeben können, wann er begonnen hat. Der Schmerz ist oft schleichend, vor allem wenn ein Trauma nicht vorausgegangen ist. Die Schmerzempfindung entspricht auch manchmal nicht der Stelle des Herdes. Unbestimmte Wadenschmerze, Spannungsgefühl, Hinken und Mattigkeit können als erste Erscheinungen angegeben werden.
2. Das erste objektive Symptom ist sehr oft der Gelenkerguß, der seinerseits wieder verschiedene Grade annehmen kann. Manchmal ist nur eine kleine Schwellung im oberen Rezessus zu beobachten, manchmal füllt der Hydrops den ganzen Gelenkraum aus, so daß die Patella tanzt. Die Kapsel ist oft stark verdickt, besonders gut zu fühlen oberhalb der Patella, an der oberen Umschlagfalte der Kapsel. Die knöchernen Gelenkkonturen sind dann nicht mehr so deutlich durchzufühlen. Die parapatellare und paraligamentäre Form macht meist nur sehr geringe Störungen, man findet seröses oder nur leicht getrübtes Exsudat. Ist der Gelenkerguß sehr hochgradig, so ist das Knie spindelartig aufgetrieben, die Haut darüber blaß und gespannt, und man hat das Bild vor sich, das die alten Kliniker zu dem Namen „tumor albus" veranlaßte. Dabei ist in der Regel dann auch eine mehr oder weniger starke Atrophie des Beines, am Ober- und Unterschenkel vorhanden, die in der Schonung und Ruhe ihren Grund hat. Bei sehr vorangeschrittenen Prozessen sind schwerste Schmerzen mit der leisesten Bewegung verbunden, so daß das Bein in Beugefixation gehalten wird. Die Funktion wird somit sehr eingeschränkt. Der Erguß kann die

5) *J. Jasienski,* Wiener med. Wochenschrift 84 J. S. 989, 1046, 1078.

Bänder so dehnen, die Kapsel so erweitern, daß es gern zu einer Subluxation nach hinten kommt. Fieber sind in der Mehrzahl der Fälle vorhanden, können aber sehr gering sein, oder auch ganz fehlen.

II. Zum klinischen Bilde muß man die Hilfen des Laboratoriums hinzunehmen, um eine Diagnose zu sichern oder auszuschließen.

1. In erster Linie kommt da in Betracht der mikroskopische Nachweis der Tuberkelbazillen im Punktat. Die Probe kann oft negativ ausfallen, weil der Erguß meist steril ist, besonders wenn die tuberkulösen Herde tief unter dem Gelenkknorpel liegen.
2. Darum ist es nötig, mit demselben Punktat gleichzeitig auch einen Tierversuch anzustellen. Auch der ist nur zu verwerten, wenn er positiv ausfällt. Daher wird ein mehrfaches Punktieren angezeigt sein mit jeweiligem Tierversuch. Auch das Anlegen einer Kultur kann zur Klarheit führen. *G. Tschmarke* kommt auf Grund der Erfahrungen der chirurgischen Universitätsklinik Leipzig zu dem Schluß, daß eitriges Material sich besser eignet zur Kultur, vorwiegend seröses Material besser für den Tierversuch. Auch er verweist auf die diagnostischen Schwierigkeiten, wenn man sich auf die Laboratorien allein verläßt. Er fand, daß bei 20% der Kranken, bei denen nach dem klinischen Bilde die Diagnose Tuberkulose sicher stand, doch alle Laboratoriumsuntersuchungen negativ ausfielen[6]).
3. Die Probeexzision führt zu einer Diagnose, wenn man eine tuberkulöse Stelle trifft. *Jasienski* rät von der Probeexzision bei Knochentuberkulose ab. (Wien. med. Wochenschr. J. 84.)
4. Man hat auch zur Sicherung der Diagnose die Blutsenkungsreaktion herangezogen. Indessen ist man heute allgemein der Auffassung, daß es sich hierbei um eine Reaktion handelt, die in keiner Weise spezifischer Natur ist. Die Probe fällt zwar meist auch bei Knochentuberkulose positiv aus, ist dabei auch meist geringer als bei einer Osteomyelitis acuta, sie kann aber auch trotz bestehender Tuberkulose völlig normale Werte aufweisen. Daher wird diese Reaktion auch von den einzelnen Klinikern verschieden gewertet. Vielleicht läßt sich aus dem Ausfall der Reaktion etwas schließen über den Verlauf der Krankheit, wenn man der Diagnose schon sicher ist.[7]).
5. Die Urochromogenreaktion hält Flesch-Thebesius auch für brauchbar, allerdings nicht zur Diagnose, sondern mehr um sich ein Urteil bilden zu können, wenigstens in gewissem Sinne, über die Schwere der Knochentuberkulose.

---

[6]) Vergl. *G. Tschmarke:* Archiv f. Chirurgie 159 B. 1930. S. 138.
[7]) Vergl. *Austermann:* Inaug. Diss., Münster 1933.

6. Endlich ist noch auf das Röntgenbild zu verweisen. Es ist zwar in der letzten Zeit vielfach etwas überschätzt worden, weshalb die Röntgenologen jetzt vor dieser Einseitigkeit warnen. Aber zweifellos besitzt das Röntgenbild große diagnostische Bedeutung. Allerdings ist es nicht geeignet zur Frühdiagnose, — da ist das klinische Bild überlegen — jedoch sichert es sehr oft im Verlauf der Krankheit die klinische Diagnose und gibt uns auch Aufschluß über den Erfolg oder Mißerfolg der Therapie. Der auffälligste Befund im Röntgenbild ist bei der Knochentuberkulose die Knochenatrophie, die in ausgeprägten Fällen geradezu als glasklare Atrophie imponiert. Der Knochen erscheint aufgehellter als in gesundem Zustand, er läßt Röntgenstrahlen besser durch als der normale Knochen. Über das Wesen dieser Atrophie sind sich die Autoren noch nicht einig. Immerhin herrscht darin Klarheit, daß es nicht einfache Inaktivitätsatrophie ist, sondern daß dazu noch eine andere Ursache anzunehmen ist, vielleicht eine Störung des Verhältnisses von Knochenanbau und -abbau. *(Randerath.)* *Kremer* und *Wiese* denken an eine Toxinwirkung auf die trophischen Nerven. Frische tuberkulöse Herde, d. h. sobald sie im Röntgenbild darstellbar sind, imponieren als erbsen- bis walnußgroße Aufhellungen. Dabei kann die Form sehr verschieden sein. Oft finden sich an den Epikondylen dellenartige Defekte, die als Randherde oder Randusuren bezeichnet werden. Bei ausgedehntem Erguß erscheint der Gelenkspalt vergrößert, bei schrumpfenden Prozessen an der Kapsel verengert. Der Heilungsprozeß wird an Hand von mehreren Röntgenbildern sehr anschaulich und sichtbar. Nach der Beschreibung von *Rollier*[8]) nimmt die Heilung ihren Anfang mit Demarkationsvorgängen in der Corticalis und der Spongiosa. Es kommt zur reaktiven Randsklerose. Es folgt dann eine Rekalzifikation im Herd und ganz allgemein am Knochen. Krankhafte Produkte werden resorbiert. Einzelne Knochenteile zeigen Verwachsungstendenz. Es kommt zur Blockbildung. Gelenkteile, die dem Prozeß nicht zum Opfer gefallen sind, passen sich an die neuen anatomischen und funktionellen Verhältnisse an. *Rollier* betont, daß nicht bei jedem Prozeß diese Stufen zu unterscheiden seien, jedoch die Randsklerose sieht er als das erste und sicherste Zeichen der beginnenden Heilung an.

7. Es wurde auch vielfach schon betont, man solle bei Verdacht auf Knochen- und Gelenktuberkulose die Tuberkulinprobe ausführen. Da aber fast jeder Mensch nach seinem Kindesalter eine Tuberkulose durchmacht, fällt die Probe — von besonderen Ausnahmen abgesehen — fast immer positiv aus. Damit verliert die Reaktion in der allgemeinen Praxis an Bedeutung und man kann sagen

---

8) *A. Rollier:* Beitr. z. Klinik der Tbc. 1936. 87 B. S. 227 ff.

„Großen praktischen Wert hat deshalb das Verfahren nur bei Patienten im frühen Kindesalter."[9]) *Jasienski* schlägt darum das „Tebeprotin" nach *Toenniessen* zu 0,1 mg zur Anwendung vor. Man spritzt es in der nächsten Nähe des vermuteten Herdes subkutan ein. Einige Gegenindikationen sind dabei zu beobachten. (D. i. aktive Lungen-Tbc., Fieber über 38°.) So angewendet, hält *Jasienski* das „Tebeprotin" für ein gutes diagnostisches Hilfsmittel, das er selber in mehr als 1000 Fällen angewendet und seine Wirkung beobachtet hat. (Vergl. Wiener med. Wochenschrift, 84. J.)

So ist denn unter diesen vielen diagnostischen Hilfsmitteln und Methoden nicht eine einzige, die in jedem Falle mit Sicherheit zu einem Resultat führt. Das zeigt das Schrifttum auch ganz klar.

Mehr als anderswo gilt bei der Knochen- und Gelenktuberkulose, das ganze Bild der Krankheit in toto zu sehen und zu betrachten.

Jedes einzelne Mittel der Diagnose hat bestimmten Eigenwert, aber leistet den bestmöglichen Beitrag erst dann, wenn man es in Zusammenhang mit all den anderen bringt. Dies ist vor allem von Wichtigkeit beim Beginn der Erkrankung, wo die einzelnen Symptome oft noch so unklar erscheinen können, wo besonders das Röntgenbild noch keine Veränderungen im Knochen anzeigt.

DIE THERAPIE DER KNOCHEN- UND GELENKTUBERKULOSE.

Bei jeder Krankheit richtet sich die Therapie nach der Anschauung, die man von der betreffenden Krankheit hat. Bei der Knochen- und Gelenktuberkulose ist dies besonders deutlich. Am Ende des vergangenen Jahrhunderts sah man in ihr eine isolierte selbständige Erkrankung der Knochen. Entfernung des Herdes galt als das Heilmittel der Wahl. Wie ein maligner Tumor wurde jeder kranke Knochen und jedes infizierte Gelenk reseziert. (*Franz König, Bardenbeuer* u. a.)

Indessen waren die Erfolge dabei nicht besonders gut. Die Mortalität war sehr hoch, Rezidive und Fistelbildungen ziemlich häufig. In neuerer Zeit ist man von dieser Behandlung gänzlich abgekommen. Man ging von der operativen zur rein konservativen Therapie über. *Albert* und *Lorenz* waren hier bahnbrechend. Als Grundprinzip stellten sie auf: die Entlastung und Ruhigstellung. Der erkrankte Knochen wurde im Gips fixiert. Über eine orthopädische Behandlung der Knochentuberkulose kam man im allgemeinen nicht hinaus. Das aber konnte nicht völlig befriedigen. Darum führten *Bernhard* und *Rollier* die Strahlen- und Lichtbehandlung in die Therapie der Knochen- und Gelenktuberkulose ein. Der Gips verlor an Bedeutung; man hoffte mehr von der Wirkung der Luft, des Sonnenlichtes und des Höhenklimas. In der neuesten Zeit spielen eine besondere Rolle die Röntgenstrahlen. Man kann sagen, daß deren Ver-

---

[9]) *Flesch-Thebesius:* Chirurg. Tuberkulose 1933. S. 28.

wendung heute im allgemeinen von allen Autoren empfohlen wird. Aus allen Ländern werden recht gute Erfolge berichtet.

„Geeignet für Röntgentherapie sind

1. die torpid verlaufenden Erkrankungen der kleinen Gelenke und kurzen Röhrenknochen;
2. der rein tuberkulöse Hydrops des Kniegelenkes;
3. die langdauernden fistulösen Prozesse reagieren häufig auf Röntgenstrahlen günstig und
4. verwenden wir die Röntgenstrahlen auch gerne zur Nachbestrahlung operativ exkochleierter Herde."[10])

Fliegel hält Röntgenstrahlen für kontraindiziert bei frischen aktiven Gelenkprozessen, bei schwerer Lungentuberkulose und Kachexie; bei Herden in der Nähe von kindlichen Epiphysen rät er zur Vorsicht. Andererseits begegnet man der Meinung, daß auch in obigen Fällen Röntgenstrahlen angewendet werden könnten, allerdings in sehr kleinen Dosen, wie man sie bei Bauchfelltuberkulose zu geben pflegt. In den letzten Jahren hat die operative Behandlung wieder an Bedeutung gewonnen. Man sah, daß bei rein konservativer Methode manche Gelenke trotz langjähriger Behandlung versteiften, oder ein Schlottergelenk zurückblieb, das einer Belastung nicht ausgesetzt werden konnte. Darum nimmt man in besonderen Fällen wieder die Resektion vor, wenn die Heilungstendenz sehr schlecht ist, und die erkrankte Person das 50. Jahr überschritten hat, wo die Heilungsneigung erfahrungsgemäß an sich herabgesetzt ist. So wird die Krankheitsdauer entschieden verkürzt und fistulöse Zustände mit folgender Amyloidose können verhütet werden. Allgemein warnen die Autoren vor der Operation bei Kindern.

Von guter Wirkung sind auch jene Methoden, die eine Vitamin-(Lebertran-)behandlung darstellen. Desgleichen hat man mit Jodbädern schon erfreuliche Erfolge erzielt.

Sehr viel findet man in dem Schrifttum über die sogenannte Gerson-Diät (Diät nach *Herrmannsdorfer, Sauerbruch, Gerson). Rollier, Clairmont, Kremer* u. a. empfehlen sie, während andere keine Erfolge sahen. „Die Skelettuberkulose im besonderen scheint nicht in auffallendem Maße günstig zu reagieren."[11]) Hingegen scheint ein O_2-Mangel auf die Heilung einer Tuberkulose fördernd zu wirken. So fand *E. Matthias* unter 36 Fällen von *Biermer*'scher perniziöser *Anämie* keinen einzigen aktiven tuberkulösen Prozeß, dagegen wohl alte.

Zu all diesen Mitteln muß die körperliche Ruhe hinzukommen. *J. v. Fink* ist der Meinung, daß die allgemeine Muskelruhe vielleicht der stärkste

---

10) *O. Fliegel:* Klinik und Therapie der Knochen- und Gelenktuberkulose 1937.

11) *O. Fliegel:* Klinik und Therapie der Knochen- und Gelenktuberkulose 1937.

biologische Heilfaktor der Knochentuberkulose ist. Er glaubt sogar, daß man die Wirbeltuberkulose in fast 100% heilen könnte, wenn restlose Bettruhe durchgeführt wird.[12])

Aus all den verschiedenen Heilmitteln und Methoden geht mit Sicherheit und Klarheit das hervor, daß bei dem Heilungsprozeß der Knochen- und Gelenktuberkulose nicht einer, sondern sehr viele Faktoren mitspielen, und daß man alle in den Heilplan einbeziehen muß. Viele von den Heilmitteln sind Reizmittel, die sich zu richten haben nach dem Allgemeinzustand des Körpers. Der Organismus muß in jedem Falle noch fähig sein, auf den Reiz mit Heilungstendenz zu reagieren. Andernfalls schadet jeder Reiz. Ein spezifisches Therapeutikum gegen die Tuberkulose der Knochen und Gelenke gibt es nach dem heutigen Wissen nicht. Darum muß jede Behandlung individuell gestaltet sein.

Weil die Knochentuberkulose aber eine Metastase einer Lungen- oder Hilustuberkulose ist, so muß die Behandlung auch in erster Linie eine Allgemeinbehandlung sein. Die Widerstandskraft des gesamten Organismus muß gestärkt werden, um so für die besonderen Heilmittel eine erfolgreiche Basis zu schaffen.

II. SPEZIELLER TEIL.

Unter den zahlreichen Knochen- und Gelenktuberkulosen, die an der Würzburger Chirurgischen Universitätsklinik behandelt wurden, ist es bei drei Fällen besonders wertvoll, das Entstehen und den Verlauf der Krankheit im ganzen zu überblicken. Denn man sieht daran nicht nur das Charakteristische der Knochen- und Gelenktuberkulose im allgemeinen, sondern es stellt jeder Krankheitsprozeß gleichsam einen Verlaufstypus dar und zeigt auch die Auswirkungen der z. Zt. üblichen therapeutischen Maßnahmen, die man an Hand von Serienaufnahmen genau verfolgen kann.

1. Fall.

Krankenblatt 11240. G. I. 6. Patientin Zeinz A. wurde am 2. 9. 1929 in die Klinik aufgenommen.

Aus der Anamnese geht hervor, daß die Mutter und der Großvater mütterlicherseits an Tuberkulose gestorben sind. Das Kind hat mit acht Jahren (d. i. 1928) Scharlach durchgemacht. Seit Herbst 1928 empfindet die Patientin Schmerzen im rechten Knie, in Ruhe und Bewegung. Im Frühjahr 1929 besserte sich der Zustand, um gegen August sich wieder zu verschlimmern. Dabei traten Nachtschweiße auf seit längerer Zeit. Von Mai 1929 ab ist das rechte Knie geschwollen.

Der objektive Befund ergibt, daß das Kind in mittlerem Allgemein- und Ernährungszustand sich befindet. Am Halse sind einige Drüsen zu fühlen. Lungen und die übrigen Organe ergeben keinen besonderen Be-

---

[12]) *J. v. Fink,* Mediz. Welt. 8. J. 1934. S. 1010—13.

fund. Am rechten Knie ist eine deutliche Schwellung vorhanden, die Konturen sind unscharf, ein Erguß ist nicht nachweisbar. Die Patella ist auf Druck schmerzhaft. Eine Bewegungseinschränkung kann nicht festgestellt werden.

In der Klinik stellte man die Diagnose Kniegelenktuberkulose. Daraufhin deuteten die Anamnese, der bisherige Verlauf, das klinische Bild und vor allem das Röntgenbild vom 13. 9. 1929. Diese Aufnahme zeigt, daß die Patella etwa um die Hälfte ihres normalen Umfanges geschrumpft ist. Besonders ist es der obere Teil, der zur Einschmelzung gelangt ist und durch einen Weichteilsaum von dem unteren getrennt erscheint. Auch vor der unteren Hälfte liegt ein kleiner Sequester.

Die Patella wurde operativ angegangen, wobei sich die Innenfläche, überhaupt die ganze Außenseite der Patella als völlig intakt darstellte. Erst in der Tiefe fand sich ein erweichter gelblicher Knochenherd. Ein Sequester wurde herausgenommen und die Höhle exkochleiert und mit Jodoformosol ausgegossen. Die weitere Behandlung bestand in: Ruhigstellung mittels Volkmannschiene, Anwendung von Jodnatrium (täglich) und Höhensonne und Röntgenstrahlen. Im Laufe dieser Behandlung bildete sich vor der Patella unter der Haut ein Abszeß, der punktiert wurde und unter Jodoformosolverbänden sich wieder schloß.

Das Allgemeinbefinden war immer sehr gut, das Gewicht nahm von 23 kg auf 25,8 kg zu in der Zeit vom 1. 10. bis 7. 11. Im Anfang war die Temperatur leicht erhöht, und die Blutsenkung betrug nach der Operation 29 mm in der Stunde. Diese Senkungsbeschleunigung kann ihren Grund haben in der Tuberkulose; wahrscheinlicher aber ist, daß es eine Nachwirkung der Operation ist. *Schäffer* hat nämlich beobachtet, daß im Anschluß an die Operation eines tuberkulösen Herdes die Senkung stark beschleunigt wird, die 4—6 Wochen anhält und dann allmählich mit der Heilung zur Norm zurückkehrt. Die geringste Beschleunigung sah er bei Exkochleationen, sehr starke bei Resektion und Arthrodese.[13]) Da die Wunde geschlossen war, und auch die Fistel, die sich im Anschluß an die Punktion vor der Patella gebildet hatte, nicht mehr bestand, wurde die Patientin am 19. 12. 1929 entlassen. Eine Bewegungseinschränkung war nicht festzustellen. Die Patientin bekam weiterhin bis Herbst 1930 jeden Monat eine Röntgenbestrahlung. Das Knie war schmerzfrei. Seit Mai 1934 aber traten erneute Schmerzen auf, besonders beim Auftreten. Auch soll die Bewegungseinschränkung allmählich zugenommen haben, dabei kein Auswurf, kein Nachtschweiß. Bei der Aufnahme in die Klinik am 21. 6. 1934 ergab sich, daß die nunmehr 14jährige Patientin in einem schlechten Allgemein- und Ernährungszustand sich befand. Ein besonderer Organbefund war nicht zu erheben. Dagegen war das rechte Knie spindelförmig aufgetrieben. Es stand in 160° fast völlig versteift. Es war nur etwa 10° Beugung und Streckung möglich. Einige Maße verglichen

[13]) Vergl. *W. Schäffer,* Med. Welt 1936. S. 838 ff.

mit der gesunden Seite zeigen deutlich, daß ein schwerer Prozeß das rechte Knie allmählich befallen hat, und daß dieser als ein Rezidiv der ersten Erkrankung anzusehen ist.

Längenmaße:		r.	l.
1) spin il. ant. sup. →	Außenknöchel	81	83
2) spin il. ant. sup. →	Innenknöchel	80	82
3) Trochanter →	Außenknöchel	72	74

Umfangsmaße:

1) Oberschenkelumfang 20 cm oberhalb der Patella: 28 r. — 36 l.
2) Knieumfang: 30 r. — 29 l.
3) Wadenumfang: 22,5 r. — 20 l.
4) Knöchelumfang: 20 r. — 20 l.

Oberschenkel und Tibia stehen in schwerer X-Beinstellung. Fluktuation ist nicht nachweisbar.

Die Therapie beginnt mit Ruhigstellung, die die Schmerzhaftigkeit beseitigt. Hinzu kommen saure Kost für kurze Zeit, Freiluftkur, Höhensonne und Röntgenbestrahlung. Unter dieser Behandlung steigerte sich das Gewicht bald (20 Pfund seit der Aufnahme, d. i. in 6 Monaten) und das subjektive Wohlbefinden. Eigentümlich ist, daß die Blutsenkung im ganzen Krankheitsverlauf seit Juni 1934 durchschnittlich 4 mm/Std. betrug, einmal nur auf 9,5 stieg, wobei auch subfebrile Temperatur vorkam. Sonst trat nie Fieber auf. Das spricht immerhin dafür, daß der ganze Prozeß nicht sehr maligner Natur war. Und wenn man daneben noch die Röntgenbilder hält, so sieht man, daß zwar die Entkalkung seit 1930 zugenommen hat im allgemeinen, daß im Bereiche der alten Herde aber eine weitere Entkalkung nicht um sich gegriffen hat. Daher wurde die Patientin am 30. 3. 1935 in ambulante Behandlung entlassen, nachdem der Allgemeinzustand dauernd sich gebessert, das Gewicht zugenommen hat und Schmerzen fehlten.

Eine Nachuntersuchung am 9. 9. 1937 ergab, daß eine Verschlechterung des Zustandes nicht mehr eingetreten war. Das Knie ist zwar völlig versteift, aber wie aus dem röntgenologischen Bericht hervorgeht, hat der Kalkgehalt insgesamt etwas zugenommen. Allerdings war die Atrophie der ganzen Extremität noch so stark, daß man eine volle Belastbarkeit noch nicht für möglich hielt. Die Mitteilung des Röntgenologen berichtet von einer „alten ausgeheilten Kniegelenktuberkulose".

Zusammenfassend läßt sich feststellen:

Die Tuberkulose des Kniegelenkes, die klinisch und röntgenologisch diagnostiziert wurde, nahm ihren Anfang schleichend und nach einem durchgemachten Scharlach. Ob der Scharlach die Immunitätsverhältnisse verändert und so das Entstehen der Erkrankung begünstigt hat, ist schwer zu sagen, aber es liegt sehr nahe dies anzunehmen. Der Prozeß setzte ohne vorausgehendes Trauma ein, verlief typisch chronisch, wobei eine größere

Spanne Zeit zwischen dem Beginn und der endgültigen Ausheilung lag. Das Endstadium ist völlige knöcherne Ankylose. Ob die Versteifung hätte verhütet werden können durch totale Exstirpation der Patella, ist mit Sicherheit nicht zu sagen. Immerhin wäre die Hoffnung größer gewesen, als in diesem Falle.

Clairmont meint: „Isolierte Herde in der Kniescheibe sind wegen der großen Gefahr des Gelenkeinbruches mit Exstirpation der Patella zu behandeln. Die radikale Operation hat gute Aussichten, Teileingriffe schließen, wie eine der obigen Beobachtungen zeigt, die Gefahr eines späteren Gelenkeinbruches in sich."[14] Auch *Clairmont* hat einen Fall beschrieben, bei dem der Herd in der Patella ausgekratzt wurde, der Prozeß später aber das Gelenk doch ergriffen hat.[15]

Die Atrophie der Knochen im Röntgenbild hielt noch lange an (2 Jahre), obwohl der Prozeß klinisch keine Erscheinungen mehr machte und auch nach der Röntgenaufnahme als geheilt anzusehen war. An den Lungen war ein pathologischer Befund nicht zu erheben.

II. Fall.

Krankenblatt: b. 11361. G. I. 6.

Stockmann, Walli, geb. 13. 2. 1926, wird am 14. 1. 1930 in die Chirurgische Klinik aufgenommen.

Die Anamnese der Familie berichtet von nichts Besonderem. Jedoch ist bemerkenswert, daß das Kind, das beim Beginn der Erkrankung vier Jahre alt war, kurz zuvor Masern durchmachte. Seit einem halben Jahr ist es schläferig und appetitlos. In den letzten drei Monaten vor der Einlieferung in die Klinik bildete sich ganz allmählich eine Schwellung des rechten Kniegelenkes aus. Die Patientin kam in Behandlung der Kinderpoliklinik. Da die Schwellung nicht zurückging, die *Moro*'sche und *Pirquet*'sche Probe sehr stark positiv ausfielen, kam das Kind in stationäre Behandlung der Universitäts-Kinderklinik. Der Befund ergab dort bei der Aufnahme eine geringe Schwellung am rechten Knie.

Umfang am Knie: r. = 25,0 — l. = 23,0.

Vor der Patella zeigte sich eine deutliche Schwellung mit Rötung und Fluktuation. Der vermutete Abszeß wurde punktiert; es entleerte sich gelblicher Eiter (4 ccm), der sich bei der Untersuchung als steril erwies. An der Punktionsstelle befand sich am folgenden Tage schon eine Fistel, aber keine Verbindung mit dem Gelenk. Die Wunde wurde mit Jodoformosol gespült und durch Schienenverband ruhiggestellt. Gleichzeitig wurde begonnen mit Bestrahlung durch Höhensonne. Trotz alledem schwoll das Knie am 13. 1. 1930 plötzlich stark an, die Leukozyten stiegen auf

---

[14]) *Clairmont, Winterstein, Dimtza,* die Chirurgie der Tuberkulose. 1931. S. 531.

[15]) Vergl. a. a. O. S. 530.

27 000, das Fieber stieg auf 39,5, die Blutsenkung betrug 2 mm in der Stunde. Im Urin fand sich kein Eiweiß. Man nahm eine Mischinfektion des schon vorher erkrankten Knies an und verlegte die Patientin in die Chirurgische Klinik. Hier stellte man bei der Untersuchung einen guten Ernährungszustand fest. Das Aussehen war fieberhaft. Alle Organe, auch die Lungen zeigten normalen Befund. Das Knie war stark angeschwollen. Unter der Patella befand sich eine pfennigstückgroße Wunde, aus der sich flockige eitrige Flüssigkeit entleerte. Das Gelenk war sehr schmerzhaft bei Druck und Bewegung. Die Patella tanzte. Man kam zur Diagnose: Kniegelenktuberkulose mit Mischinfektion. Die erste Röntgenaufnahme zeigte eine starke Weichteilschwellung im Bereich des Kniegelenkes. Die laterale Gelenkfläche des Femur war aufgerauht, und in der Patella fand sich ein intensiver zentraler Kalkherd.

Dementsprechend setzte nun auch die Behandlung ein. Sie begann mit Ruhigstellung auf einer Schiene. Das Gelenk wurde punktiert und mit Rivanol durchgespült. Bei der Punktion entleerte sich gelbe eitrige Flüssigkeit. Auch aus der Fistel kam viel eitriger Erguß. Im Ausstrich jedoch konnte man nichts finden. Die Spülung mit vorausgehender Punktion wurde öfters wiederholt. Bald sahen die Wunden besser aus, die Spülflüssigkeit wurde klarer, die Temperatur sank allmählich zur Norm ab. Die starke Schwellung jedoch blieb bestehen. Es wurde ein Extensionsverband angelegt, Röntgenbestrahlung angewendet und die Gerson-Diät verordnet, die gut vertragen wurde. Unter diesen Maßnahmen hob sich schnell das Allgemeinbefinden, die Wunden sezernierten weniger und schlossen sich. Das Gewicht von 17 kg stieg gleichzeitig auch langsam an. Es wurde ein gefensterter Gipsverband angelegt. Im Laufe der nächsten fünf Monate bildeten sich wieder kleine Abszesse, die aber unter Jodoformosolspülung ausheilten. Zeitweise ging das Gewicht wieder zurück, während der Allgemeinzustand immer recht gut war. Am 4. 8. 30, nach ¾jähriger Behandlung wurde die Kranke in poliklinische Behandlung entlassen, nachdem alle Fisteln sich geschlossen hatten. Schon das Röntgenbild vom 15. 4. zeigt deutliche Heilungstendenz. Die Weichteilschwellung hat etwas abgenommen, die Patella ist auf den doppelten Umfang gewachsen; dagegen sind die hinteren Femurgelenkflächen noch stark angerauht. Eine Nachuntersuchung am 28. 5. 32 zeigte nun aber einen recht erfreulichen Zustand:

1. Die Fisteln sind alle geschlossen.
2. Ein Gipsverband ist nicht mehr nötig.
3. Die Streckung des Beines ist aktiv vollkommen möglich und die Beugung auch in einem Umfange von 80°. Dabei sind die Umfangmaße links und rechts fast gleich:

10 cm oberhalb des Knies	l.	27	— r.	28
am Kniegelenk	l.	25	— r.	25
an der Wade	l.	22	— r.	23.

Besonders bemerkenswert ist in diesem ganzen Zusammenhang der Röntgenbericht einer Kontrollaufnahme vom 23. 11. 37, d. i. rund fünf Jahre nach der klinischen Heilung. Da heißt es: „Das Skelett des rechten Kniegelenkes weist eine ausgedehnte Rarefikation der Knochenstruktur auf. Der hintere Rand der Kniescheibe ist etwas uneben, die obere Hälfte der Patella erscheint dünner als unten. Immerhin wird ein sicherer Hinweis auf einen noch bestehenden Knochenherd nicht gefunden." Nach diesem Bericht, der fünf Jahre nach der klinischen Heilung gegeben wurde, scheint die Tuberkulose wirklich ausgeheilt zu sein. Die solange andauernde Knochenatrophie schließt zwar immer die Gefahr der Fraktur in sich, aber spricht auf keinen Fall gegen eine erfolgte Ausheilung. Offenbar ist es für die Knochentuberkulose typisch, eine langdauernde Atrophie als Nachwirkung zu haben.

Im ganzen gesehen ist der Krankheitsverlauf in diesem Falle dem vorigen sehr ähnlich. In beiden Fällen begann der Prozeß allmählich. Ein Trauma spielte auch im zweiten Falle keine Rolle, jedoch entwickelte sich das volle Krankheitsbild schneller; aber auch die Heilung trat sehr rasch ein und zwar ohne Rezidiv, obwohl die Mischinfektion mit dabei war, die immer durch die Gefahr der Amyloidose eine wesentliche Beeinträchtigung der Gesundung bedeutet.

Die Kniegelenktuberkulose trat hier nach Masern auf, und es ist auch hier möglich, daß diese den immunbiologischen Zustand des Körpers änderten und so an der Tuberkulose mitbeteiligt waren.

Die Blutsenkung zeigte nie beschleunigte Werte, ebenso wies das Blutbild keine wesentliche Veränderung auf. Die 27 000 Leukozyten sind wohl durch die Mischinfektion bedingt gewesen. Die Lungen waren frei von einem floriden Prozeß.

Das Resultat der Behandlung aber ist sehr befriedigend und erfreulich; denn einmal heilte der Prozeß aus und zum anderen in einer relativ kurzen Zeit. Nimmt man doch allgemein an, daß eine Kniegelenktuberkulose 3—4 Jahre braucht bis zur Heilung. Außerdem ist die Heilung hier eingetreten mit Erhaltung fast der normalen Funktion des Gelenkes. Dies ist besonders wichtig zu betonen, da einige Autoren der Ansicht sind, daß eine Gelenktuberkulose, wenn sie überhaupt ausheilt, dies nur tut, um den Preis der völligen Ankylose. In den beiden geschilderten Fällen stützte sich die Diagnose auf das klinische Bild und das Röntgenbild. Ein Nachweis von Bazillen ist nie gelungen.

III. Fall.

Krankenblatt: e 844. G. I 6.

Die 18jährige Patientin Amanda Marx, geb. 26. 9. 16, wurde von der Chirurg. Poliklinik eingewiesen.

Die Familienanamnese ist völlig nichtsagend. Die Beschwerden bei der Aufnahme am 9. 5. 34 werden in Zusammenhang gebracht mit einem

Unfall (Sturz vom Rad), den die Pat. vor zwei Jahren erlitten hat. Acht Wochen nach dem Unfall ist das linke Knie stark angeschwollen. In der Poliklinik wurde es punktiert, und es entleerte sich eine bräunliche Flüssigkeit, deren bakteriologische Untersuchung (auf Tuberkel- und andere Bazillen) steril ausfiel. Auch die damalige Röntgenaufnahme in der Poliklinik konnte keinen sicheren krankhaften Befund erweisen. Allerdings wurden Entkalkungszonen im Bereiche des medialen Tibiakondylus festgestellt. Eine Besserung trat nicht ein. Man dachte, die schlechten Zähne seien die Ursache des Leidens und leitete deshalb eine Zahnbehandlung ein. Einen Erfolg brachte sie nicht. Die Pat. stürzte von neuem vom Rad, wiederum auf das linke Knie. Daraufhin steigerte sich die Schwellung rasch, es traten Schmerzen auf. Der objektive Befund in der Chirurg. Klinik ergab nun, daß die Patientin sich in gutem Allgemein- und Ernährungszustand befand. Am Halse keine Drüsen, an den Lungen nichts Pathologisches zu finden. Die anderen Organe sind normal.

Das linke Knie stand in leichter Beugefixation. Es war stark angeschwollen, die Kapsel sehr verdickt. Völlige Streckung war nicht möglich, auch nicht eine Beugung über 90°. Die Maße damals, am 9. 5. 34 waren:

	l.	r.
Oberschenkel	47	51
oberhalb	40	38
Knie in der Mitte	42	37
unterhalb	36	33
Unterschenkel	34	34

Bei diesem klinischen Befund und einer Blutsenkung von 30 mm dachte man an eine Tuberkulose. Besonders hervorzuheben ist, daß bei dieser Diagnose vor allem ausschlaggebend war der Bericht des Röntgenologen, der auf Grund der ersten Aufnahme am 9. 5. 34 den begründeten Verdacht auf Gelenktuberkulose äußerte. Die Ergüsse, die immer wieder auftraten und deretwegen die Pat. einen Kompressionsverband trug, wurden punktiert und der Inhalt untersucht. Dabei ließen sich nie Bazillen nachweisen, dagegen fiel der Tierversuch am 7. 7. 34 positiv für Tbc. aus. Damit war die Diagnose sicher. Eine Röntgenaufnahme der Lungen gab keinen Anhaltspunkt für einen floriden Prozeß. Erhöhte Temperatur war nie da.

In der nächsten Zeit zeigte die Krankheit im allgemeinen immer dasselbe Bild. Das Knie war mächtig geschwollen durch den Fungus, die Kapsel sehr verdickt. Die Blutsenkung blieb bei 30 mm. Das Röntgenbild vom 24. 8. 34 zeigte starke Entkalkung des linken Kniegelenkes, aber keine Sequester.

Die Patientin trug die ganze Zeit in der Klinik eine Gipshülse mit Fenster am Knie und hielt regelmäßig Liegekuren. Am 30. 8. 34 wurde

mit der Röntgenbestrahlung begonnen, die alle drei Wochen wiederholt wurde. Da das Allgemeinbefinden immer gut war, wurde die Pat. nach Hause entlassen am 21. 9. 34. Dort hielt sie die Liegekuren bei, trug auch die Gipshülse und belastete das Bein nicht.

Trotzdem trat keine Besserung ein, man mußte bei der Wiederaufnahme am 21. 6. 35 den alten Befund wieder erheben. Daher entschloß man sich jetzt zur Resektion des Kniegelenkes, die anfangs verweigert worden war. Bei der Operation am 6. 7. 35, die die typische Gelenkresektion darstellte, fand man, daß die Kapsel zwar verdickt war, aber keinen Anhaltspunkt für Tbc. bot. Dagegen fand sich am lateralen Kondylus ein tuberkulöser, käsiger Herd. Der Knochen war hochgradig atrophisch.

Die Röntgenaufnahme nach der Operation zeigte schön die gute Stellung der neu geschaffenen Resektionsflächen. Die nun folgende Behandlung richtete sich auf die Wunde, die Schmerzen und die Sorge, daß eine gute Verwachsung an den Resektionsflächen eintrete. Das wurde alles auch recht schön erreicht. Im Gipsverband ließen die Schmerzen allmählich nach, das allgemeine Wohlbefinden war sehr gut und die neu gestellten Resektionsstücke waren am 19. 8. 35 klinisch fest. Im Röntgenbild vom 6. 9. 35 konnte man deutliche Kallusbildung mit guter Strukturzeichnung beobachten. Immerhin ist eine noch sehr starke Atrophie der Knochen nicht zu verkennen. Die Pat. kann mit Gips gehen, wird am 9. 10. 35 entlassen und in vier Wochen wieder bestellt zur Nachuntersuchung. So ist allmählich eine recht gute Konsolidierung und Vereinigung der Knochen erzielt worden, die einer Belastung ausgesetzt werden konnte. Dies wurde durch folgende Tatsache bewiesen. Zwei Monate nach der Entlassung, am 15. 12. 35 erlitt die Pat. im Hause einen Sturz und zog sich dadurch eine Fraktur in der Mitte des Oberschenkels zu. Die Konsolidation an den Resektionsflächen war also so gut fortgeschritten, daß sie einen festeren Halt zeigte als der gesunde Knochen des Oberschenkels Die Fraktur wurde mit Gipsverband behandelt und die Pat. auf eigenen Wunsch am 20. 12. 35 entlassen.

Spätere Nachuntersuchungen zeigten die weiteren Fortschritte der Ausheilung sowohl der Fraktur als auch der Gelenktuberkulose. In der Röntgenaufnahme vom 5. 3. 36 kann man sehen, daß Femur und Tibia knöchern verwachsen sind. Auch die Femurfraktur ist unter mäßiger Kallusbildung verheilt. Ferner kann man in dem Bilde vom 22. 5. 36 deutlich beobachten, daß die Kalkanreicherung im Verwachsungsbereich von Femur und Tibia weiter zugenommen hat. Desgleichen erkennt man die völlige Verheilung der Fraktur im Oberschenkel. Vor allem aber ist wichtig, daß auf Tuberkulose verdächtige Herde nicht mehr nachweisbar sind.

Es ist demnach mit Hilfe der Resektion des Gelenkes gelungen, die Tuberkulose zu heilen, wenigstens vorläufig und im klinischen Sinne. Ob je mal ein Rezidiv eintritt, ist nicht anzunehmen, allerdings nicht mit

Sicherheit auszuschließen. Jedenfalls ist der durch die Resektion erzielte Erfolg von großem Wert und mit Gewinn immer dann zu wählen, wenn bei Personen mittleren und höheren Alters der Heilungsprozeß nicht recht voranschreiten will.

Das Besondere, das bei diesem Krankheitsverlauf von Bedeutung war, ist der Unfall. Es ist eine sehr zahlreiche Literatur entstanden, die von dem Zusammenhang von Trauma und Tuberkulose der Knochen handelt. Während man früher sehr gerne in einem Unfall den Grund für das Entstehen einer Knochen- und Gelenktuberkulose suchte, ist man heute mit dieser Annahme etwas vorsichtiger geworden. Durch Trauma hervorgerufene Tuberkulose kann im strikten Sinne nur dann vorliegen, wenn durch den Unfall Tuberkelbazillen in das Gewebe gepreßt werden. Da die Knochen aber meist sehr tief liegen, wird die Möglichkeit der Entstehung einer Knochentbc. auf diesem Wege kaum einmal gegeben sein. Mit viel größerer Wahrscheinlichkeit kann auf diese Weise schon mal eine Infektion der Haut eintreten. Solche Fälle sind genug beobachtet und beschrieben. Man denke außerdem nur an Infektionen dieser Genese bei Dienern in anatomischen und pathologischen Instituten. Hier hat man den klassischen Fall von Impftuberkulose vor sich. Von einer traumatischen Tuberkulose kann man aber auch sprechen in einem mehr abgeleiteten Sinne, wenn man ausdrücken will, daß die Tuberkulose in ihrem Entstehen und Entwickeln irgendwie durch das Trauma begünstigt worden ist. Manche dachten dabei, die Knochenverletzung setze an dem Orte der Verletzung einen locus minoris resistentiae, an dem die Tuberkelbazillen sich besser ansiedeln könnten, die mit dem Blut dahinkämen. Manche Autoren halten an dieser Ansicht heute noch fest, andere wiederum verwerfen sie gänzlich. In einem anderen Sinne aber kann ein Trauma eine Tuberkulose begünstigen, dann nämlich, wenn eine Fraktur einen ruhenden tuberkulösen Herd trifft und sprengt und dadurch aktiviert. In diesem Sinne reden heute die meisten Autoren von der sog. traumatischen Knochen-Gelenktuberkulose. Hierbei müssen jedoch besonders festgelegte Bedingungen erfüllt sein, wenn das Trauma als Ursache für das Entstehen einer „traumatischen Tuberkulose" im letztgenannten Sinne vor dem Gesetze anerkannt werden soll. Insbesondere muß das Trauma bewiesen und erheblich stark gewesen sein. Auch darf die Tuberkulose nicht früher als sechs Wochen nach dem Unfall aufgetreten sein, wenn die Tuberkulose an diesem Orte neu entstanden ist. Umgekehrt muß die Verschlimmerung der Tuberkulose, die durch ein Trauma an einem latenten Herde eingetreten ist, sofort und spätestens nach einigen Tagen eintreten. (Vergl. dazu: Flesch-Thebesius, Chirurg. Tuberkulose 1933. S. 11 ff.) Mit Biniger nimmt man heute allgemein an, daß etwa 3% aller Knochen-Gelenktuberkulosen mit einem Trauma in ursächlichem Zusammenhang stehen. In unserem beschriebenen Fall ist wahrscheinlich das Trauma zu wenig intensiv gewesen, um eine Tuberkulose hervorrufen zu können. Auch an eine Verschlimmerung ist nicht zu denken, denn dann hätte im ersten Röntgenbild in der Poliklinik 1932 ein Herd in Erscheinung treten müssen, was nicht der Fall war.

Des weiteren ist für dieses dritte Krankheitsbild charakteristisch der ausgesprochen chronische Verlauf. Die Heilungstendenz war nicht gut, die Blutsenkung immer beschleunigt. Die Diagnose stützte sich auf den sicheren Beweis durch den Tierversuch, während auf andere Weise der Nachweis der Tuberkelbazillen nie gelang. Auch das Röntgenbild sprach mit Grund für eine Tuberkulose, indessen erst bei der Aufnahme der Pat. in die Klinik, d. i. am 9. 5. 34. Wenn man aber nun bedenkt, daß schon zwei Jahre vorher eine Schwellung des Gelenkes eingesetzt hat, die nie mehr ganz zurückgegangen ist, so darf man wahrscheinlich den Anfang der Kniegelenktuberkulose in jene Zeit setzen, was auch — laut Krankenblatt — die Ansicht des behandelnden Arztes gewesen ist. Zwar ist es 1932 nicht gelungen, aus dem Punktat des Gelenkes Bazillen nachzuweisen, aber das ist ja in keiner Weise ein Beweis gegen die eben gemachte Annahme. Ist diese richtig, was sich mit Sicherheit nie beweisen läßt, so wäre der erste Anfang der Knietuberkulose in das Jahr 1932 zu verlegen. Diese wäre dann unter dem einzigen Symptom der Schwellung sehr chronisch verlaufen, bis endlich zwei Jahre später die Erkrankung im Röntgenbild sichtbar geworden ist.

Bemerkenswert ist auch noch, daß während des ganzen Krankheitsverlaufs das Krankenblatt nie von Fieber berichtet.

Zusammenfassung.

Wenn man den Krankheitsverlauf von diesen drei Fällen in einer Gesamtschau sieht, so lassen sich folgende Beobachtungen und Erfahrungen herausstellen.

1. In allen drei Fällen nahm die Erkrankung ihren Anfang ganz allmählich. Einziges Symptom war eine leichte Schwellung des Kniegelenkes. Schmerzen kamen erst später hinzu, oder waren zu Anfang sehr gering.
2. Zweimal trat die Gelenktuberkulose auf bei Kindern nach Masern und Scharlach. Die Tatsache stimmt mit der allgemeinen Ansicht überein, daß nach anderen akuten Infektionen leichter eine Knochen- und Gelenktuberkulose sich entwickeln kann.
3. Auch die Erfahrung vieler Kliniker, daß bei Kindern die Heilungstendenz stärker sei als bei Erwachsenen, stimmt mit den Ergebnissen der geschilderten Fälle überein.
4. Bezüglich der Diagnose:

   zeigen diese drei Krankheitsprozesse, daß das klinische Bild sehr frühe und auch mit Sicherheit die Krankheit als solche erkennen läßt. Das Röntgenbild bewies seine zweifellos sehr große Hilfe nicht so sehr bei der Frühdiagnose als vielmehr im Verlauf des Prozesses, wo es die klinische Diagnose erhärtete, tuberkulöse Herde, Knochenatrophien und die Erfolge der therapeutischen Maßnahmen deutlich zeigte.

Nur in einem Fall ergab der Tierversuch ein positives Resultat; der Nachweis von Tuberkelbazillen gelang überhaupt nie.

Die Autoren warnen davor, auf Grund einer normalen Blutsenkung und des Fehlens von Fieber, eine Tuberkulose auszuschließen. Diese Warnung scheint auch nach diesen drei Krankheitsbildern mit Recht erhoben zu sein. Denn in zwei Fällen war die Senkung normal, und in allen Fällen fehlte das Fieber, abgesehen von jener Zeit der Mischinfektion bei Fall 2. Das ist bemerkenswert, weil nach dem Schrifttum die Knochentbc. meist mit beschleunigter Senkung verläuft, was in dem 3. Fall auch zutraf.

5. Die therapeutischen Maßnahmen, Liegekur, Freiluft, Höhensonne, Röntgenstrahlen, die von den Autoren empfohlen werden, wurden im allgemeinen alle angewendet. In jedem Fall sind auch Erfolge erzielt worden. Aber auch operative Eingriffe können nützen und die Krankheitsdauer abkürzen, besonders bei schlechter Heilungstendenz, wie aus Fall 3 ersichtlich ist. Weiterhin zeigt das erste Krankheitsbild in Bestätigung der Ansicht von Clairmont[16]), daß isolierte Herde in der Patella die Gefahr des Gelenkeinbruches in sich schließen, besonders dann wenn operative Teileingriffe vorgenommen werden.
6. Trotz klinischer Heilung hat die Knochenatrophie im Röntgenbild monate- und jahrelang angehalten. In dieser Zeit ist die Gefahr der Fraktur sehr groß, wofür der Fall 3 ein klassisches Beispiel bildet.
7. Entgegen der Ansicht, daß eine Gelenktuberkulose immer nur heile um den Preis einer völligen Ankylose, ist in einem Fall die Heilung eingetreten bei fast gänzlicher Erhaltung der Funktion.
8. Die Behandlung tuberkulöser Fisteln mit Jodoformosol hat recht gute Erfolge gezeitigt. *R. Stich*[17]) und zahlreiche andere Kliniker haben ebenso diese Erfahrung gemacht.

---

16) *Clairmont, Winterstein, Dimtza,* Die Chirurgie der Tuberkulose, 1931, S. 531.

17) *R. Stich,* Münch. Med. Wochenschr. 80 I. S. 367 ff.

1. *Austermann, A.,* Die Blutsenkungsreaktion bei Knochen- und Gelenktuberkulose. Inaug. Diss. Münster. 1933.
2. *Backmeister-Rehfeldt,* Ernährung und Diät bei Tuberkulose. Dresden 1932.
3. *J. Beitz-Beelitz,* Dtsch. Tuberkuloseblatt 1936. 10. J. 5. S. 92—97.
4. *P. Clairmont, O. Winterstein, A. Dimtza,* die Chirurgie der Tuberkulose. Karlsruhe 1931.
5. *Dyes, O.,* Früherkennung von Knochenerkrankungen im Röntgenbilde. Med. Welt. 1934. S. 1047 ff.
6. *Dyes,* Münch. med. Wochenschr. 1933,4.
7. *Flesch-Thebesius,* Chirurgische Tuberkulose. Medizinische Praxis, Bd. XV. 1933.
8. *Fliegel, O.,* Klinik und Therapie der Knochen- und Gelenktuberkulose. 1937.
9. *Freund,* Archiv f. klin. Chirurgie. 1930. 159. Bd. S. 434. ff.
10. *Gerulanos,* M. Ztschr. f. orthopäd. Chirurgie. 1936. 65. Bd. S. 83.
11. *Grashey, R.,* Röntgenuntersuchung der Knochen und Gelenke. Im Handbuch der biolog. Arbeitsmethoden. 1936. Abt. V.
12. *Von Haeff,* Ztschr. f. klin. Chirurgie. 1930. S. 912—19.
13. *Hardt,* L. Ztschr. f. Tuberkulose 1936. S. 244 ff.
14. *Jasienski, J.,* Wien, med. Wochenschr. 84. J. S. 989, 1046, 1078.
15. *Kappis,* M. Allgemeine und spezielle chirurgische Diagnostik. Berlin-Wien 1937.
16. *König, Fritz,* In Kirschner-Nordmann: „Die Chirurgie", 2., 2. Teil: Tuberkulose der Gelenke. Berlin-Wien 1928.
17. *Knorr, H.,* Dtsch. Ztschr. f. Chirurgie 1927. Bd. 203/204. S. 429.
18. *Kremer-Wiese,* Die Tuberkulose der Knochen- und Gelenke. Berlin 1930.
19. *Michelsson, F.,* In: Tuberkulose 16, Nr. 4. 1936 S. 69.
20. *Nase, H.,* Brun's Beitr. z. Klin. Chirurgie. 165. Bd. S. 572—94.
21. *Pitzen, P.,* Zeitschr. f. orthopäd. Chirurgie. 61. Bd. S. 318 ff.
22. *Randerath, E.,* Pathologisch-anatomische Untersuchungen über die Tuberkulose des Knochensystems. In: Beitr. z. Klinik der Tuberkulose. 79. Bd. S. 257—337.
23. *Randerath, E.,* Über pathologische Anatomie der Skelettuberkulose und ihre Beziehungen zur Klinik und Röntgenologie. Zentralbl. f. d. ges. Tuberkuloseforschung 44. Bd. S. 113 ff.
24. *Rickers L.,* Beitr. z. Klinik der Tuberkulose. 84. Bd. S. 278 f.

25. *Rollier, A.*, Med. Welt 3.—6. J. S. 345 ff., Beitr. z. Klinik der Tuberkulose. 1936. S. 235.
26. *Ruppaner, E.*, Wien. klin. Wochenschr. 1936. S. 229, 295, 557.
27. *Schäffer, W. Ph.*, Med. Klinik. 32. J. 1936. S. 838 und 870
28. *Schlaaf*, J. Archiv f. klin. Chirurgie. 183. Bd. S. 657—61.
29. *Schneider, Erich*, Unfall und chirurg. Tuberkulose. 1935. Vortrag aus der praktischen Tuberkulose 3.
30. *v. Schrieck, F. G.*, Ztschr. f. orthopäd. Chirurgie, 61. Bd. S. 388—93.
31. *Stich, R.*, Behandlung der Knochen- und Gelenktuberkulose, Münch. med. Wochenschr. 80. J. S. 367—71.
32. *Tschmarke, G.*, Archiv f. Chirurgie, 159. Bd. 1930. S. 138.
33. *Wiese, O.*, Beitr. z. Klinik der Tuberkulose. 86. Bd. 1935. 575 ff.

An dieser Stelle sei es mir gestattet, dem Leiter des Röntgenologischen Instituts der Chirurgischen Universitätsklinik, Herrn Prof. Dr. O. Dyes für die Überlassung des Themas und für wertvolle Anregungen zu danken.

Ich versichere hiermit ehrenwörtlich, daß ich diese Arbeit selbständig angefertigt habe und keine anderen Schriftquellen benutzt habe, als die angegebenen.

Peter Straubinger.

LEBENSLAUF.

Ich, *Peter Straubinger,* bin am 28. Mai 1909 als Sohn des Jakob Straubinger und seiner Ehefrau Antonia geb. Mayer in Melchingen, Hohenzollern, geboren. Nach Besuch der Volksschule von 1915—1923 trat ich in die Quarta des staatl. Gymnasiums in Sigmaringen ein, wo ich Ostern 1930 das Zeugnis der Reife erwarb.

Vom Sommer-Semester 1930 bis Winter-Semester 1933/34 studierte ich Philosophie und Theologie an der Universität Freiburg i. Br. Seit dem Sommer-Semester 1934 studierte ich Medizin, und zwar die ersten zwei Semester an der Universität Würzburg. Vom Sommer-Semester 1935 bis Sommer-Semester 1936 besuchte ich die Universität Freiburg i. Br., wo ich auch die ärztliche Vorprüfung ablegte. Im Winter-Semester 1936/37 war ich in Tübingen und im Sommer 1937 an der Medizinischen Akademie Düsseldorf. Seit dem Winter-Semester 1937/38 studierte ich wieder an der Universität Würzburg, wo ich im Februar 1939 das medizinische Staatsexamen ablegte.